

Express Mail No. EL 640 011 626 US  
Applicant: Katsuya SAKATORI et. al.  
Title: METHOD OF MANUFACTURING  
WIRELESS SUSPENSION BLANK

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 7月 7日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-206193

出 願 人

Applicant(s):

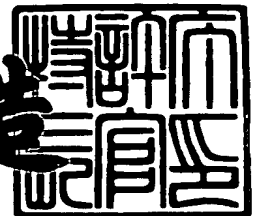
大日本印刷株式会社

#4  
C.F.  
7/19/02

2001年 4月20日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3033827

【書類名】 特許願

【整理番号】 DN2MP069

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 5/60

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都新宿区市谷加賀町一丁目 1 番 1 号 大日本印刷株式会社内

    【氏名】 坂寄 勝哉

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都新宿区市谷加賀町一丁目 1 番 1 号 大日本印刷株式会社内

    【氏名】 河野 茂樹

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都新宿区市谷加賀町一丁目 1 番 1 号 大日本印刷株式会社内

    【氏名】 甘崎 裕子

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都新宿区市谷加賀町一丁目 1 番 1 号 大日本印刷株式会社内

    【氏名】 梅田 和夫

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都新宿区市谷加賀町一丁目 1 番 1 号 大日本印刷株式会社内

    【氏名】 佐々木 賢

【特許出願人】

    【識別番号】 000002897

    【氏名又は名称】 大日本印刷株式会社

    【代表者】 北島 義俊

【代理人】

【識別番号】 100096600

【弁理士】

【氏名又は名称】 土井 育郎

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 010009

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9005921

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ワイヤレスサスペンションブランクの製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 バネ特性を発現させる金属層の上に電氣的な絶縁層を介して導電性層が積層された 3 層構成の積層体を用いてワイヤレスサスペンションブランクを製造する方法であって、前記絶縁層がコア絶縁層とその両面に積層された接着剤層から形成され、その絶縁層の各層のエッチングレートの大きいものと小さいものとの比が 6 : 1 乃至 1 : 1 の範囲にある積層体を用いており、前記金属層と導電性層をそれぞれフォトエッチング法により加工する工程と、前記絶縁層を加工するためのレジスト画像を形成し、当該レジスト画像に従ってウェットエッチングにより絶縁層を加工する工程を含むことを特徴とするワイヤレスサスペンションブランクの製造方法。

【請求項 2】 絶縁層の各層のエッチングレートの大きいものと小さいものとの比が 4 : 1 乃至 1 : 1 の範囲にある積層体を用いた請求項 1 に記載のワイヤレスサスペンションブランクの製造方法。

【請求項 3】 金属層、導電性層及びコア絶縁層に対する接着剤層の接着強度が少なくとも 3 0 0 g / c m である積層体を用いた請求項 1 に記載のワイヤレスサスペンションブランクの製造方法。

【請求項 4】 コア絶縁層と接着剤層各 1 層の厚みの比が最大 4 : 1 である積層体を用いた請求項 1 に記載のワイヤレスサスペンションブランクの製造方法。

【請求項 5】 絶縁層を構成する少なくとも 1 層がポリイミド樹脂である積層体を用いた請求項 1 に記載のワイヤレスサスペンションブランクの製造方法。

【請求項 6】 絶縁層を構成する全ての層がポリイミド樹脂である積層体を用いた請求項 1 に記載のワイヤレスサスペンションブランクの製造方法。

【請求項 7】 絶縁層のエッチングレートの比は、アルカリ溶液でエッチングした場合の値である請求項 1 に記載のワイヤレスサスペンションブランクの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、データストレージ機器であるハードディスクドライブ（以下、HDDと記す）等で用いるワイヤレスサスペンションブランクを製造する技術の分野に属する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

この種の電子部品用部材の製造方法に関する従来の技術として、特開 2 0 0 0 - 4 9 1 9 5 に記載のものがある。この文献には、HDD用のワイヤレスサスペンションブランクの製造方法について具体的な記載はないが、以下に示す如き電子部品用部材の製造方法が開示されている。

【 0 0 0 3 】

この製造方法では、積層体として、ポリイミドフィルムの両面に積層した金属箔から構成される 3 層のものをを用いている。そして、この製造方法は、ポリイミドフィルムの両面に積層した金属箔上にそれぞれレジストパターンを形成し、両方の金属箔をエッチング液にて同時にエッチング処理した後、レジストパターンを剥離してから、片方の金属箔をマスクに利用してプラズマエッチングすることでポリイミドフィルムをパターニングし、しかる後に、マスクに使用した金属箔を除去することで、パターニングされたポリイミドフィルムとパターニングされた金属箔との積層体である電子部品用部材を得るものである。そして、この効果は、製版が一回でよいので低コストで製造でき、しかもポリイミドフィルムのパターンと金属箔のパターンとが良好な位置精度を持って積層された高品質のものを得ることができるものである。

【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記した方法では、3 層の積層体におけるポリイミドフィルムの両面にある金属箔に対して、エッチング液によりエッチングするというウェットエッチングを行っているが、絶縁層であるポリイミドフィルムの加工は、プラズマエッチング等のドライエッチングを行っているため、このドライエッチング

による加工コストが高価であるという問題点がある。しかも、ポリイミドフィルムは、次に述べるように、ドライエッチングに代わる低コストなウェットエッチングが難しい。

#### 【0005】

上記の製造方法で使用する積層体は、積層体の反りを低減するため、金属層と絶縁層の熱膨張率を同じにする必要がある。そのためには、絶縁層として低膨張性のポリイミド樹脂などを用いるのが望ましい。

#### 【0006】

しかしながら、低膨張性のポリイミドは一般に熱可塑性ではないため、金属層との接着性に乏しく、実用に耐えうるような密着力を得るのは困難である。そこで、金属層に対して密着性が良好な熱可塑性のポリイミド系樹脂やエポキシ樹脂を、金属層と低膨張性ポリイミドの間に接着剤層として用いることが知られており、例えば、ワイヤレスサスペンションブランク用の積層体における絶縁層の一部として用いる接着剤は、高度の絶縁信頼性を確保する必要性から、ポリイミド系樹脂が用いられる。ポリイミド系樹脂に接着性を持たせるためには、熱可塑性を与えるのが一般的ではあるが、熱可塑性を与えるような柔軟な構造をポリイミド系樹脂の骨格内に導入すると、耐薬品性が強くなる傾向となり、従って、このような樹脂はウェットプロセスによるエッチング適性が劣る傾向となり、コア絶縁層のエッチングレートに比べて離れたものとなる。ここでいうエッチングレートとはエッチングにより生じた単位時間当たりの膜厚の減少量のことである。

#### 【0007】

ところで、低膨張性ポリイミドをコア絶縁層とし、接着性を有するポリイミドを接着剤層として、これらの各層を組合せ積層して複数層からなる絶縁層（例えば、接着剤層／コア絶縁層／接着剤層、接着剤層／コア絶縁層）を構成した場合、このような絶縁層に対してウェットプロセスによるエッチングを施すと、接着剤層は耐薬品性が高い傾向にあるためエッチング性が劣る傾向になるが、コア絶縁層はエッチングされやすいため、絶縁全体のエッチングが均一に進行せず、エッチング形状が均一にならないという問題点がある。このようにワイヤレスサスペンションブランク用の積層体における絶縁層のコア絶縁層と接着剤層のエッチ

ングレートに適性なものとし、且つ接着剤層の接着性を良好なものとすることは、相反する性質であり、両立させることは困難である。

【0008】

したがって、従来のワイヤレスサスペンションブランク用の積層体は、ウェットプロセスでのエッチング条件が知られておらず、ウェットエッチングしても均一にエッチングする条件設定が困難であり、したがってプラズマやレーザーを用いたドライプロセスで絶縁層のエッチングを行っているのが現状であった。

【0009】

本発明は、上記のような背景に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、低コストで、高精度な加工ができるワイヤレスサスペンションブランクの製造方法を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】

本発明の対象であるワイヤレスサスペンションブランクを製造するような積層体に関し、絶縁層のウェットエッチングを精度よく行うことについて、本出願人は特願 2 0 0 0 - 1 8 6 5 6 4 号として既に出願を行っており、その内容は次のようである。すなわち、絶縁層が 2 層以上の樹脂層から形成されており、該絶縁層の各層のエッチングレートの大きいものと小さいものとの比が、6 : 1 乃至 1 : 1 の範囲、好ましくは 4 : 1 乃至 1 : 1 の範囲であれば、良好なエッチング形状が得られるというものである。そこで、本発明においては、積層体における絶縁層にこのような構成のものを用いることにより、絶縁層のウェットエッチング加工に際し、良好なエッチング形状を得るようにした。

【0011】

即ち、本発明のワイヤレスサスペンションブランクの製造方法は、バネ特性を発現させる金属層の上に電氣的な絶縁層を介して導電性層が積層された 3 層構成の積層体を用いてワイヤレスサスペンションブランクを製造する方法であって、前記絶縁層がコア絶縁層とその両面に積層された接着剤層から形成され、その絶縁層の各層のエッチングレートの大きいものと小さいものとの比が 6 : 1 乃至 1 : 1 の範囲、好ましくは 4 : 1 乃至 1 : 1 の範囲にある積層体を用いており、前

記金属層と導電性層をそれぞれフォトリソ法により加工する工程と、前記絶縁層を加工するためのレジスト画像を形成し、当該レジスト画像に従ってウェットエッチングにより絶縁層を加工する工程を含むことを特徴としている。

【0012】

そして、金属層、導電性層及びコア絶縁層に対する接着剤層の接着強度が少なくとも300g/cmである積層体を用いることが好ましい。

【0013】

また、コア絶縁層と接着剤層各1層の厚みの比が最大最大4：1である積層体を用いることが好ましい。

【0014】

また、絶縁層を構成する少なくとも1層がポリイミド樹脂である積層体を用いるか、絶縁層を構成する全ての層がポリイミド樹脂である積層体を用いるのが好ましい。

【0015】

【発明の実施の形態】

図1はHDD用のワイヤレスサスペンションブラנקの製造手順の一例を示す工程図であり、以下その各工程を順を折って説明する。

【0016】

図1(a)は、HDD用のワイヤレスサスペンションブラנקを形成するための積層体を示すものである。この積層体は、バネ特性を発現させる金属層1としてのSUS（ステンレス）の上に、絶縁層2を介して導電性層3であるCu（銅）をラミネート法にて積層したものである。ここで用いる絶縁層2はコア絶縁層とその両面に積層された接着剤層とからなる。

【0017】

図1(b)は、金属層1上と導電性層3上の両面に感光性材料であるドライフィルムレジスト4をラミネートし、その後のマスクを介しての露光と現像工程によりドライフィルムレジスト4をパターニングしたものである。レジストはドライフィルムレジストが好ましいが、カゼイン等の液状のレジストを用いてもよい。



## 【0018】

図1(c)は、パターンニングしたドライフィルムレジスト4を介して、金属層1と導電性層3をエッチングした状態を示す。この場合、一般的な塩化鉄からなるエッチング液を使用し、片面ラッピング法によって片面ごとに順番に金属層1と導電性層3とをエッチングする。

## 【0019】

図1(d)は、金属層1と導電性層3をエッチングした後で、水酸化ナトリウムからなる剥離液でドライフィルムレジスト4を剥離した状態を示す。図示のように、絶縁層2の両面に金属層1と導電性層3がパターンニングされた3層の積層体を得られる。

## 【0020】

図1(e)は、絶縁層2をウェットエッチングにより加工するため、パターンニングされた金属層の1の下面と導電性層3の上面との両方の面で、絶縁層2を残す領域に絶縁層加工レジスト5を形成した状態を示す。このためには、ディップコート法、ロールコート法、ダイコート法またはラミネート法等により、両面に絶縁層加工レジスト5を成膜し、所定のマスクパターンに従って露光してから現像する。なお、絶縁層加工レジスト5は、レジストの露光・現像法によらず、印刷法により形成してもよい。

## 【0021】

図1(f)は、ウェットエッチングを行って絶縁層2を加工した状態を示す。パターンニングされた積層体に対して片面毎にウェットエッチングによる加工を行ってもよいし、両面同時にウェットエッチングによる加工を行ってもよい。ここで、片面毎にウェットエッチングする場合は、エッチングされた絶縁層の断面形状が綺麗に仕上がる効果があり、両面同時にウェットエッチングする場合は、加工時間を短縮できる効果がある。

## 【0022】

図1(g)は、ウェットエッチングのマスク材として使用した絶縁層加工レジスト5を剥離して絶縁層2の加工を終了した状態を示す。この剥離工程では、50～70℃の水酸化ナトリウム1～20wt%の高温アルカリ溶液での剥離が一

般的であるが、使用するポリイミド等がアルカリ耐性に乏しい場合は、エタノールアミン等の有機アルカリを使用するとよい。

#### 【0023】

最後に図示していないが、上記の方法により形成されたフレキシブル基板からなるジンバルサスペンションの配線部上にはメッキレジストが形成され、そのメッキレジストから露出した導電性配線部上にAuメッキが施され、さらにこの配線部の必要な箇所に保護層としてカバーレイヤが形成される。Auメッキは、図示しない磁気ヘッドスライダとサスペンションの電氣的接続とサスペンションから制御側への電氣的接続のための表面処理であり、Auメッキが好ましいがそれに限ったものではない。Ni/Auメッキでもよいし、半田メッキもしくは印刷等で代用されることもある。例えば、Niメッキを行う場合は、光沢浴、無光沢浴、半光沢浴を選択できる。

#### 【0024】

以上説明したように、図1に示す手順により、HDD用のワイヤレスサスペンションブラנקの製造が完了する。その後、図示はしていないが、最終的に機械加工等のアッセンブリ加工を行い、HDD用のワイヤレスサスペンションが完成する。

#### 【0025】

##### 【実施例】

##### （実施例1）

コア絶縁層として厚さ12.5 $\mu$ mのポリイミドフィルム（鐘淵化学株式会社製「APIKAL NPI」）を使用し、接着剤層としてポリイミドワニス（新日本理化株式会社製「EN-20」）を乾燥後の膜厚が2.5 $\pm$ 0.3 $\mu$ mになるように両面に成膜して接着剤層付きフィルム（絶縁層）とした。そして、この接着剤層付きフィルムを、厚み20mmのSUS（新日本製鉄製「304HTA箔」）と、厚み18 $\mu$ mの銅合金箔（オーリン社製「C7025」）に挟み（銅箔の粗面をフィルム側に向ける）、1MPaの圧力をかけ、300℃で10分間、真空圧着して、金属層：絶縁層：導電性層の積層体を形成した。

#### 【0026】

ここで、絶縁層におけるコア絶縁層と接着剤層のエッチングレートは、アルカリアミン系ポリイミドエッチング液（東レエンジニアリング社製「TPE-3000」）に浸漬（70℃）した時に、それぞれ約 $20\mu\text{m}/\text{min}$ と $11\mu\text{m}/\text{min}$ であり、その比は20：11であった。膜厚の変化は、初期膜厚を測定した場所とほぼ同じ場所の膜厚を触針式膜厚計（Sloan Technology社製「Dektak 16000」）にて測定し、初期の膜厚から浸漬後の膜厚を引いたものを膜減り量として計算した。

## 【0027】

上記の積層体に対し、銅合金箔の上面とSUSの下面の両方の面にアクリル系のドライフィルムレジスト（旭化成株式会社製「AQ-5038」）をラミネートした後、両方のドライフィルムレジストをそれぞれ所定のフォトマスクパターンに従って露光・現像してパターンニングした。露光はg線により露光量 $30\sim 60\text{mJ}/\text{cm}^2$ で行い、現像は30℃、1wt% $\text{Na}_2\text{CO}_3$ でスプレー現像した。

## 【0028】

次いで、SUS側をマスクし、塩化第二鉄溶液を使用して銅箔をエッチングした後、水酸化ナトリウムからなる剥離液でドライフィルムレジストを剥離した。続いて、銅箔側をマスクし、塩化第二鉄溶液を使用してSUSの片面をエッチングした後、水酸化ナトリウムからなる剥離液でドライフィルムレジストを剥離した。これにより、ポリイミドフィルム的一方の面に銅箔がパターンニングされるとともに、他方の面にSUSがパターンニングされた3層の積層体を得られた。

## 【0029】

続いて、導電性層により配線部が形成されたポリイミドフィルムの上面と、パターンニングされたSUSのポリイミド下面との両方の面で、ポリイミドを残す領域にポリイミド加工レジストを形成した。具体的には、アクリル系ドライフィルムレジスト（旭化成製「AQ-5038」）を100℃でラミネートし、露光はg線により露光量 $30\sim 60\text{mJ}/\text{cm}^2$ で行い、現像は30℃、1wt% $\text{Na}_2\text{CO}_3$ でスプレー現像した。

## 【0030】

そして、パターニングされた積層体に対し、両面からエッチング液（東レエンジニアリング社製「TPE-3000」）をスプレーしてポリイミドフィルムと接着剤層を除去した。その後、50℃の水酸化ナトリウム3wt%の高温アルカリ溶液で、スプレー圧1kgでドライフィルムレジストを剥離した。このようにウェットエッチングを終えた積層体を観察したところ、コア絶縁層と接着剤層の両方ともにエッチングが良好に行われていた。また、同じエッチング液でディップ（浸漬）してポリイミドフィルムと接着剤層を除去すると、より良好な断面形状が得られた。

## 【0031】

上記のようにして形成された積層体における配線部に加工の仕上げとして金メッキを施した。金メッキは、日本高純度化学製のシアン金メッキ浴で行った。具体的には、テンペレジストExを用いて、65℃にて電流密度 $Dk = 0.4 A/dm^2$ で約4分間通電して1μm厚の成膜を行った。そして、この配線部の必要な箇所に保護層としてエポキシ系のカバーレイヤを形成し、HDD用のワイヤレスサスペンションブランクを製造した。もちろん、カバーレイヤはエポキシ系には限らない。

## 【0032】

## （実施例2）

コア絶縁層として厚さ12.5μmのポリイミドフィルム（東レデュポン株式会社製「KAPTON EN」）を使用した以外は実施例1と同様の構成の積層体を形成した。この積層体におけるコア絶縁層と接着剤層のエッチングレートは、それぞれ約7μm/minと11μm/minであり、その比は7:11であった。

## 【0033】

この積層体を使用して実施例1と同様の工程で、ワイヤレスサスペンションブランクを製造したところ、コア絶縁層と接着剤層の両方ともにエッチングが良好に行われていた。

## 【0034】

## （比較例）

コア絶縁層として厚さ  $12.5\mu\text{m}$  のポリイミドフィルム（鐘淵化学株式会社製「APIKAL NPI」）を使用し、接着剤層としてポリアミック酸ワニス（三井化学株式会社製「PAA-A」）を乾燥後の膜厚が  $2.5 \pm 0.3\mu\text{m}$  になるように塗工して接着剤層付きフィルム（絶縁層）とした。そして、実施例 1 と同様の SUS にラミネートして構成の積層体を形成した。この積層体におけるコア絶縁層と接着剤層のエッチングレートは、それぞれ約  $20\mu\text{m}/\text{min}$  と  $1\mu\text{m}/\text{min}$  であり、その比は  $20:1$  であった。

【0035】

この積層体を使用して実施例 1 と同様の工程で、ワイヤレスサスペンションブランクを製造したところ、接着剤層のエッチングが良好に行われず、コア絶縁層の上に突き出た状態となった。

【0036】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、絶縁層であるポリイミド樹脂の加工をウェットエッチングで行うため、低コスト化を図ることができ、その結果、低コストで、高精度な加工ができるワイヤレスサスペンションブランクの製造方法が可能となった。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

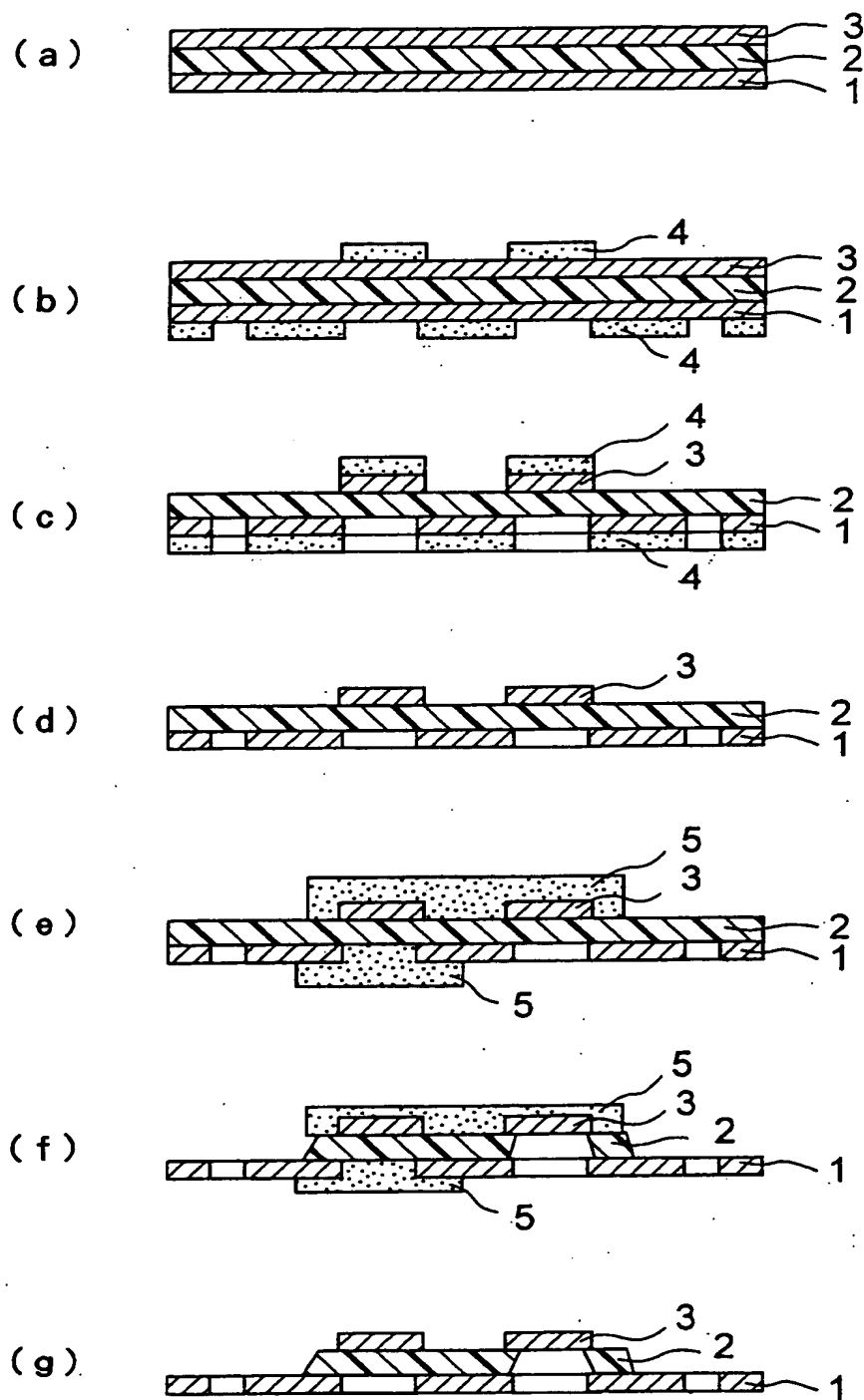
HDD 用のワイヤレスサスペンションブランクの製造手順の一例を示す工程図である。

【符号の説明】

- 1 金属層
- 2 絶縁層
- 3 導電性層
- 4 レジスト
- 5 絶縁層加工レジスト

【書類名】 図面

【図 1】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 低コストで、高精度な加工ができるワイヤレスサスペンションブランクの製造方法を提供する。

【解決手段】 バネ特性を発現させる金属層 1 の上に電氣的な絶縁層 2 を介して導電性層 3 が積層された 3 層構成の積層体を用いてワイヤレスサスペンションblankを製造する方法であって、絶縁層 2 がコア絶縁層とその両面に積層された接着剤層から形成され、その絶縁層 2 の各層のエッチングレートの大きいものと小さいものとの比が 6 : 1 乃至 1 : 1 の範囲にある積層体を用いる。金属層 1 と導電性層 3 をそれぞれフォトエッチング法により加工する工程と、絶縁層 2 を加工するためのレジスト画像を形成し、当該レジスト画像に従ってウェットエッチングにより絶縁層 2 を加工する工程を含むことを特徴とする。金属層と導電性層をそれぞれフォトエッチング法により加工する工程と、絶縁層をウェットエッチングにより加工する。

【選択図】 図 1

特 2 0 0 0 - 2 0 6 1 9 3

認 定 ・ 付 加 情 報

特許出願の番号	特願 2 0 0 0 - 2 0 6 1 9 3
受付番号	5 0 0 0 0 8 5 5 1 8 2
書類名	特許願
担当官	第八担当上席 0 0 9 7
作成日	平成 1 2 年 7 月 1 0 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成12年 7月 7日
-------	-------------

次頁無



出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002897]

1. 変更年月日	1990年 8月27日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
氏 名	大日本印刷株式会社